

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1918

THÈSE

N°

50

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Gustave GEFFRAY

Né à Montivilliers le 16 novembre 1880

Externe des hôpitaux de Paris

ÉTUDE ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE

DES

COURBURES DU RACHIS

CHEZ LE NOUVEAU-NÉ

Président : M. NICOLAS, professeur

A. MALOINE & FILS, ÉDITEURS

27, RUE DE L'ÉCOLE - DE - MÉDECINE, 27

PARIS 1918

50

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1918

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Gustave GEFFRAY

Né à Montivilliers le 16 novembre 1880

Externe des hôpitaux de Paris

ETUDE ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE

DES

COURBURES DU RACHIS



CHEZ LE NOUVEAU-NÉ

Président : M. NICOLAS, professeur

A. MALOINE & FILS, ÉDITEURS

27, RUE DE L'ÉCOLE - DE - MÉDECINE, 27

PARIS 1918

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN: M. ROGER

ASSESEUR: G. POUCHET

PROFESSEURS

Anatomie	MM. NICOLAS
Anatomie topographique.	AUGUSTE BROCA
Physiologie.	CH. RICHET
Physique médicale.	WEISS
Chimie organique et Chimie générale.	DESGREZ
Parasitologie et Histoire naturelle médicale.	BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales.	ACHARD
Pathologie médicale.	N.
Pathologie chirurgicale.	TEISSIER
Anatomie pathologique.	LEJARS
Histologie.	LETULLE
Opérations et appareils.	PRENANT
Pharmacologie et matière médicale.	N.
Thérapeutique.	POUCHET
Hygiène.	N.
Médecine légale.	CHANTEMESSE
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	N.
Pathologie expérimentale et comparée.	ROGER
Clinique médicale.	DEBOVE
	WIDAL
	GILBERT
	CHAUFFARD
	HUTINEL
Maladies des enfants.	N.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	N.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	N.
Clinique des maladies du système nerveux.	PIERRE MARIE
Clinique chirurgicale.	DELBET
	QUENU
	N.
	HARTMANN
Clinique ophtalmologique.	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires.	LEJUEU
Clinique d'accouchements.	BAR
	COUVELAIRE
	RIBEMONT-DESSAIGNES
Clinique gynécologique.	POZZI
Clinique chirurgicale infantile.	KIRMISSON
Clinique thérapeutique.	ALBERT ROBIN
Hygiène et Clinique de la première enfance.	MARFAN

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.			
ALGLAVE	GUILLAIN	LOEPER	ROUSSY
BERNARD	JEANNIN	MAILLARD	ROUVIERE
BRANCA	JOUSSET (A.)	MOCQUOT	SCHWARTZ (A.)
BRUMPT	LABBE (H.)	MULON	SICARD
CAMUS	LAIGNEL-LAVASTINE	NICLOUX	TANON
CASTAIGNE	LANGLOIS	NOBECOURT	TERRIEN
CHAMPY	LECENE	OKINCZYC	TIFFENEAU
CHEVASSU	LEMIERRE	OMBREDANNE	VILLARET
DESMAREST	LENORMANT	RATHERY	ZIMMERN
GOUGEROT	LEQUEUX	RETTERRER	
GREGOIRE	LEREBOULLET	RIBIERRE	
GUENIOT	LERI	RICHAUD	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR NICOLAS

Chevalier de la Légion d'honneur
Professeur d'Anatomie à la Faculté de Médecine de Paris.

A MES MAÎTRES

MONSIEUR LE PROFESSEUR A. WEBER

*qui représente actuellement la
France dans la Chaire d'Ana-
tomie de Genève.*

MONSIEUR LE PROFESSEUR LAUNOIS

Médecin des Hôpitaux

In memoriam

MONSIEUR LE DOCTEUR CHAPUT

Chevalier de la Légion d'honneur
Chirurgien des Hôpitaux

MONSIEUR LE DOCTEUR GALLIARD

Médecin des Hôpitaux

MONSIEUR LE DOCTEUR DEMELIN

Professeur agrégé de la Faculté de Médecine de Paris
Accoucheur des Hôpitaux

MONSIEUR LE DOCTEUR DEVRAIGNE

Accoucheur des Hôpitaux

Au début de cet essai de travail personnel qui termine nos études, interrompues par de longs mois passés dans les tranchées, nous tenons à exprimer à notre maître M. le Professeur Demelin toute notre reconnaissance pour les encouragements qu'il nous a prodigués et pour les conseils qu'il nous a permis de demander à sa haute science non seulement dans ses admirables cours de Lariboisière, mais encore dans les entretiens particuliers qu'il a bien voulu nous accorder fréquemment et qui resteront parmi les meilleurs souvenirs de nos études.

Nous associons M. le Dr Devraigne dans le souvenir de gratitude que nous conserverons du cordial accueil trouvé par nous dans le service de la Maternité de Lariboisière, M. le Dr Devraigne, dont l'inépuisable complaisance met à la disposition des étudiants sa science et son expérience aussi bien dans ses cours si appréciés de Lariboisière que dans toutes les occasions de la pratique journalière de l'Hôpital.

ÉTUDE ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE

DES

COURBURES DU RACHIS

CHEZ LE NOUVEAU-NÉ

I. — Principales courbures en rapport avec les attitudes de la tête

La colonne vertébrale du fœtus à terme est d'une très grande flexibilité. Celle-ci est due, d'une part, à la grande laxité des ligaments, permettant un écart considérable entre les surfaces des articulations, et d'autre part, à l'interposition de parties cartilagineuses entre les noyaux osseux des vertèbres.

Néanmoins malgré des compressions assez considérables le calibre du canal rachidien osseux reste constant.

Si l'on considère que le rôle des muscles du fœtus est nul pendant l'accouchement et que la poussée utérine est transmise à la partie fœtale qui se présente par l'intermédiaire du rachis, on comprend facilement que celui-ci subira des inflexions extrêmement accentuées.

Schématiquement on peut considérer le rachis comme composé d'un court segment moyen à peu près rigide ; c'est le segment thoracique au-dessous de la quatrième dorsale.

Les deux autres segments sont très mobiles surtout le premier : ce sont 1° la région cervicale, en y adjoignant les trois premières vertèbres dorsales et 2° le segment lombaire.

Nous étudierons surtout le segment cervico-dorsal, car c'est lui qui atteint dans les conditions normales de l'accouchement les courbures de plus faible rayon.

Néanmoins, au point de vue du mécanisme de l'accouchement, les courbures de la colonne dorso-lombaire sont fort importantes. La tête, par rapport au tronc, est mobile dans tous les sens.

Cette mobilité met en jeu les articulations de vertèbres différentes suivant sa direction.

La flexion au sens des accoucheurs, c'est-à-dire l'inclinaison de la tête en avant, le plan médian sagittal de la tête restant confondu avec celui du rachis, met en jeu surtout les dernières cervicales et les trois premières dorsales.

La déflexion définie comme la flexion, met surtout en jeu les trois dernières cervicales et les deux premières dorsales.

Le rayon de courbure est encore plus petit pour la déflexion que pour la flexion.

L'angle formé par les positions extrêmes de la tête passant d'une de ces attitudes à l'autre dépasse considérablement 180 degrés.

La figure I montre deux silhouettes de rachis dans ces attitudes.

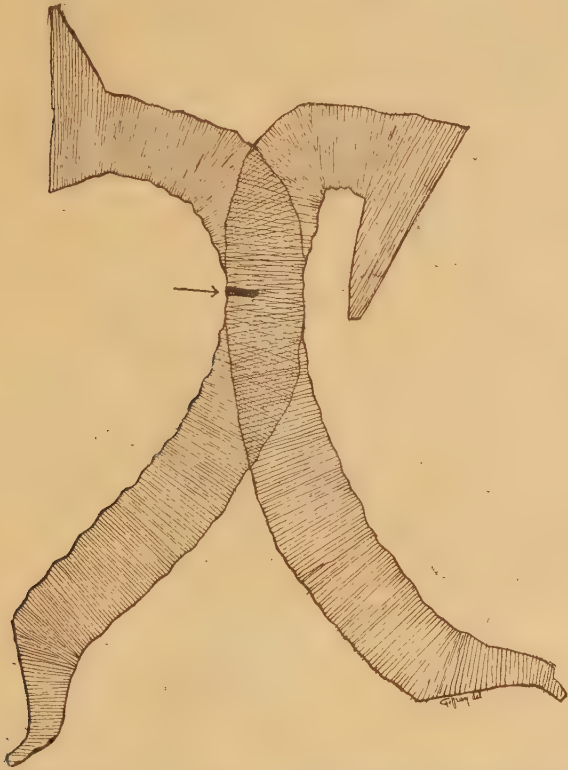


FIG. 1. — Silhouettes de rachis de nouveau-né en flexion et en déflexion. La flèche indique le disque entre les IV et V dorsales, coïncidant pour les deux silhouettes (Réduit de moitié).

Si on réalise une flexion et une déflexion en ne mettant en jeu que les deux premières vertèbres cervicales, les deux positions extrêmes de la tête. obtenues ainsi, ne font guère entre elles qu'un angle d'une ouverture à peine égale aux deux tiers de celle de la figure précédente.

La figure 2 représente un rachis dont la face antérieure est maintenue appliquée contre un plan, sauf l'atlas. Une sonde cannelée passée dans l'occipital nous permet de mesurer l'angle que fait la tête en passant d'une position à l'autre.

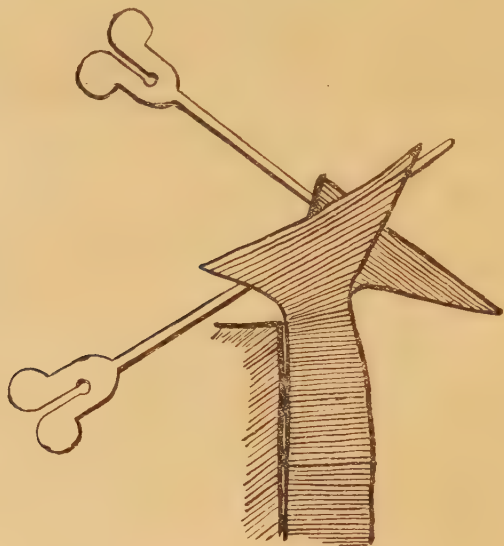


FIG. 2. — Angle décrit par la tête quand les articulations atloïdo-occipital et atloïdo-axoïdiennes entrent seules en jeu.

La flexion latérale, c'est-à-dire se passant dans un plan frontal est tout à fait comparable.

La figure 3 représente la trace des apophyses épineuses d'un rachis fléchi latéralement.

Nous avons constaté par la même méthode que pour la flexion sagittale que le jeu des deux premières vertèbres ne permet guère à la tête qu'un

déplacement atteignant à peine le tiers de celui de la figure 3.

Nous savons, par les belles figures de la thèse de M. le professeur Ribemont-Dessaigne que la torsion



FIG. 3. — Trace, sur un plan, des apophyses épineuses d'un rachis incurvé latéralement.

d'un rachis rectiligne peut être poussée sans inconvénient jusqu'à faire subir à la tête une rotation d'un demi-cercle et que dans ce cas ce mouvement, dit Tarnier, se passe dans toute la longueur de la région cervicale et une partie de la région dorsale dont les vertèbres se tordent en spirale.

Ce mouvement sort du cadre de notre étude car

il est obtenu artificiellement en déployant une grande force, dit encore Tarnier.

Au contraire tous les mouvements que nous allons étudier sont obtenus sans violence.

Enfin nous combinerons ces différents mouvements entre eux ainsi que cela se réalise dans l'accouchement.

En particulier une combinaison est intéressante, c'est celle de la flexion dans le plan sagittal avec une inclinaison latérale.

On voit dans ce cas qu'avec une tête fléchie on peut facilement porter le menton latéralement à droite et à gauche, jusqu'au contact de l'épaule.

Dans le cas étudié par nous et que représente la figure 8 nous avons ajouté une rotation de la tête telle que sur le sujet complet la région mastoïdienne viendrait au contact de l'épaule. Cette attitude est réalisée fréquemment en obstétrique par les seules forces naturelles.

Les mêmes combinaisons de rotation latérales de la tête avec la déflexion donnent des attitudes correspondantes peut-être un peu moins facilement.

Nos études ont porté sur des rachis détachés du corps avec l'occipital entier.

Nous avons soin de laisser intacts tous les muscles des gouttières ne faisant une dissection de ces parties molles qu'après fixation dans l'attitude à étudier.

Ces attitudes ont toujours été obtenues sans aucune

violence en employant au contraire des forces très minimes.

En les superposant à des silhouettes de fœtus on voit qu'elles correspondent à des attitudes facilement obtenues avec des sujets complets.

D'ailleurs chez ceux-ci la limite des courbures du rachis n'est autre que la rencontre des différentes parties du corps, particulièrement maxillaire inférieur et thorax antérieur pour les positions fléchies, occipital et dos pour les défléchies.

Les attitudes ont été fixées d'abord avec quelques tiges passées dans l'occipital et quelques liens, puis définitivement en noyant la pièce dans le plâtre liquide. Quand celui-ci est pris il est facile de dégager la portion que l'on veut réséquer et le reste de la pièce étant bien maintenu en place rien n'est plus simple que de faire les coupes utiles.

II. — FLEXION

ETUDE D'UNE COUPE SAGITTALE DU RACHIS FLÉCHI D'UN GARÇON DE HUIT JOURS

Il s'agit, figure 4 du rachis d'un enfant ayant vécu huit jours. La flexion est faite exclusivement dans le plan sagittal. Elle est obtenue à l'aide d'une cordelette passée dans un trou perforé à la partie médiane de l'apophyse basilaire et dont l'autre extrémité va se fixer autour du sacrum.

La courbure est obtenue avec une tension faible de la cordelette. Elle est très loin de la limite qu'on pourrait atteindre.

On voit qu'elle correspondrait à une attitude possible du sujet complet.

Nous avons fait d'abord une coupe parallèle au plan de figure et passant par les trous de conjugaison ; puis, nous avons réséqué les lames vertébrales de la moitié du rachis jusqu'à la ligne médiane. Nous avons pu ainsi étudier l'espace péri-ural.

Nous avons constaté qu'il est rempli par des vaisseaux à parois très minces noyées dans des

lamelles conjonctives très ténues formant de nombreuses cloisons.



FIG. 4. — Flexion. Le sac de dure-mère est intact. On voit dans l'espace épidural des débris des membranes conjonctives qui entourent les plexus-veineux.

Ces cloisons parallèles aux vaisseaux relient très lâchement la paroi rachidienne à la dure-mère.

Dans l'intervalle des lamelles conjonctives se trouve un liquide tout à fait fluide, malgré la basse température, ce qui nous fait penser plutôt à une sérosité qu'à une graisse.

Il nous a semblé fort peu abondant.

Nous avons trouvé la disposition de ces vaisseaux conforme aux descriptions classiques, c'est-à-dire des vaisseaux longitudinaux situés en avant et en arrière de chaque rangée des gaines dures des racines nerveuses se rendant aux trous de conjugaison; puis d'autres vaisseaux longitudinaux situés dans la région médiane, accolés aux parois rachidiennes. Enfin réunissant les uns aux autres ces vaisseaux longitudinaux, des vaisseaux à direction transverse aboutissant à chaque trou de conjugaison.

Nous avons donc une sorte d'anneau veineux à la hauteur de chaque intervalle entre deux vertèbres, en relation large d'une part avec les autres anneaux veineux intrarachidiens et d'autre part en relation avec les veines extrarachidiennes.

Ces constatations obtenues, nous avons fait passer une coupe à la scie par la partie médiane des corps vertébraux.

Nous avons donc une coupe du canal osseux médiane sagittale avec une dure-mère intacte.

Cette préparation est représentée dans la fig. 4.

Nous voyons sur cette figure obtenue par décalque de la pièce anatomique, par conséquent de grandeur réelle, que, au niveau de la coupure cervico-dorsale plus spécialement vers la troisième dorsale, le sac

duremérien est complètement aplati. Sa face postérieure venant au contact de la moelle qui elle-même semble diminuée dans ses dimensions antéro-postérieures.

La cause de cet aplatissement est évidente sur la coupe : la dure-mère solidement fixée au pourtour du trou occipital et aussi à l'atlas, attachée d'autre part par les gaines des racines nerveuses est étirée en s'enroulant sur la surface courbe que représente la paroi postérieure des corps vertébraux, paroi à laquelle sa face antérieure est assez étroitement fixée. Elle subit donc une élongation, plus accentuée pour la paroi postérieure située plus en dehors de la courbe ; et, comme cette paroi postérieure ne possède que des adhérences très lâches avec les parois du canal rachidien, elle vient au contact de la paroi duremérienne antérieure.

On voit ainsi que le sac duremérien diminue de volume.

Sur la figure 4 la moitié de la dure-mère située en avant, par rapport au spectateur, du plan de la coupe n'est plus soutenue par les corps vertébraux, elle retombe donc un peu avant.

En même temps la tension des racines de l'autre moitié, ayant conservé leurs adhérences aux trous de conjugaison, fait dévier la face postérieure de la dure-mère vers celles-ci, en sorte que les racines gauches sectionnées semblent avoir dans la région de la courbure une origine plus postérieure qu'en réalité.

On voit dans l'espace compris entre la dure-mère et la paroi postérieure du rachis des cloisons minces et transparentes unir la dure-mère aux arcs postérieurs.

De place en place des vaisseaux sont visibles se rendant aux racines.

En soulevant la dure-mère qui retombe sur la coupe des corps vertébraux on voit une grosse veine longitudinale.

On a l'impression que la moelle elle-même subit un tiraillement dans le sens de sa longueur. Disons immédiatement que cette élongation de la moelle est réelle car si l'on fait passer un rachis de nouveau-né de l'attitude défléchie à la flexion on voit d'une part le bulbe descendre dans le canal rachidien sur un parcours de plusieurs millimètres, et d'autre part, si l'on observe pendant cette manœuvre une branche du plexus sciatique, on la voit être entraînée vers le trou de conjugaison sur un parcours de plusieurs millimètres.

Ainsi donc il nous apparaît clairement au simple examen de cette figure que la flexion diminue la capacité du sac duremérien du rachis ; par conséquent sous l'influence de cette attitude le liquide céphalo-rachidien sera refoulé dans le crâne, tendant ainsi à augmenter la pression dans celui-ci.

Pour mieux préciser ces phénomènes nous avons fait l'expérience suivante :

III. — Etude d'une série de coupes transversales d'un rachis fléchi après injection du sac duremérien.

Sur le rachis d'un garçon de trois jours, rachis détaché du corps avec l'occipital, nous avons introduit entre la pie-mère et la moelle qui adhèrent peu l'une à l'autre chez le nouveau-né, un tube de caoutchouc, que nous avons fait pénétrer d'environ une douzaine de centimètres. Puis après avoir fait circuler de l'eau dans ce tube et avoir ainsi expulsé à peu près toute la moelle, nous avons réchauffé dans l'eau chaude toute la pièce. ensuite nous avons fait circuler de l'eau chaude par le tube de caoutchouc et, assuré grâce à ce réchauffement de conserver pendant un temps suffisant la température nécessaire à une parfaite fluidité, nous avons injecté un mélange de suif et de cire fondus. Nous avons enlevé le tube de caoutchouc en continuant notre injection, et, bien certain d'avoir rempli la dure-mère, nous avons lentement fléchi le rachis de façon à lui donner l'attitude de la coupe précédente.

Pendant cette manœuvre nous avons eu soin de maintenir l'orifice occipital toujours au point le plus élevé, et nous avons vu sortir par cet orifice une

quantité notable du mélange liquide, preuve de la diminution de volume du sac duremérien. Puis nous avons fixé le rachis fléchi dans le plâtre.

Ensuite nous avons mis à nu une portion des lames vertébrales, réséqué les ligaments jaunes, et par l'interstice, nous avons injecté du plâtre, de façon à bien fixer les rapports du sac duremérien et du rachis.

Enfin nous avons fait une série de coupes transversales qui sont représentées dans la figure 5.

On retrouve dans ces coupes les dispositions qu'on avait remarquées dans la coupe sagittale. La correspondance des deux figures est complète.

On voit la dure-mère gonflée du mélange, occuper presque complètement le canal dans la région lombaire, puis diminuer de volume à mesure qu'on remonte la série des vertèbres, pour arriver à un aplatissement complet dans la région des premières dorsales et des cervicales.

On peut noter en outre comme preuve de la pression subie dans la partie de dure-mère isolée de l'orifice occipital par l'aplatissement, que quelques gouttes de cire ont fusé hors de la dure-mère dans la région des cinq premières dorsales.

L'orifice de rupture minuscule nous fut fort difficile à découvrir. Il siégeait à l'insertion de la gaine durale de la sixième racine dorsale droite sur la dure-mère.

Nous trouvons donc confirmées les conclusions tirées de l'examen de la coupe sagittale, à savoir que

la flexion entraîne des phénomènes de tiraillement de la moelle et de ses racines, une diminution de la

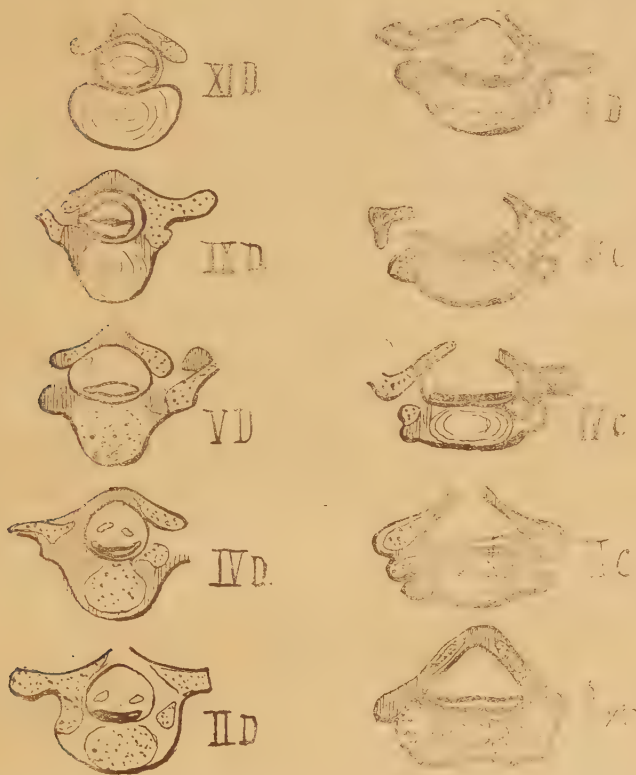


FIG. 5. — On voit à l'intérieur du canal rachidien le sac de dure-mère injecté de suif, qui occupe tout le canal osseux en XID puis se réduit à une fente, virtuelle en ID et VIC. En outre on voit en dehors de la dure-mère (en V IV II et ID) des gouttelettes de suif qui ont fusé sous l'influence de la pression.

En XID. on voit au milieu du suif un
reste de moelle et de pie-mère.

capacité de la dure-mère et une augmentation considérable de la pression du liquide céphalo-rachidien

qui y reste, lequel est complètement isolé du liquide de la cavité crânienne.

Rappelons que Tarnier avait constaté cette augmentation de pression dans l'expérience suivante : « J'ai institué d'autres expériences dans lesquelles je substituai à la moelle épinière une colonne liquide qui pouvait refluer dans un tube de verre placé à l'extérieur.

Toute compression du canal rachidien faisait monter le liquide dans le tube ; or, en faisant exécuter à la tête une rotation, le liquide restait immobile.

Comme contre-épreuve, je fléchissais fortement la tête, et le liquide reflue aussitôt dans le tube.

J'avoue que je ne m'attendais pas à ce résultat. Mais il m'a convaincu que la rotation exagérée de la tête expose moins à la compression de la moelle épinière, qu'une flexion aussi considérable que celle que l'on est obligé de produire pour dégager l'occiput en arrière dans la position occipito-postérieure. Il est bien entendu que, dans cette comparaison, je n'ai en vue que la compression proprement dite du canal rachidien » (Tarnier *in* Alban Ribemont-Dessaigne. Thèse de Paris, 1878).

IV. — L'espace épidural dans la flexion

Reprenant l'étude de notre coupe sagittale, nous voyons en même temps que le sac dural diminue de volume, l'espace épidural augmenter considérablement de capacité.

En effet, la paroi postérieure du canal rachidien augmente de toute la superficie que laissent entre elles les lames vertébrales et, d'autre part, l'aplatissement de la dure-mère laisse libre un plus grand espace entre elle-même et cette paroi rachidienne.

Il en résulte que le passage de la déflexion ou même de l'attitude rectiligne à la flexion crée un vide dans l'espace épidural où il se fera un appel de sang considérable vers les plexus veineux intra-rachidiens.

La comparaison avec l'attitude opposée, la déflexion, montre bien quels mouvements rapides du sang entraîne le passage d'une de ces attitudes à l'autre. Et nous trouverons là une explication de ces hémorragies extra-duremériennes que l'on constate parfois à l'autopsie de nouveau-nés.

V. — Déflexion. — Étude de deux coupes sagittales d'un rachis défléchi d'un garçon de treize jours.

Nous avons, suivant la même méthode, étudié la déflexion.

Les figures 6 et 7 représentent deux coupes de rachis d'un garçon de treize jours.

La première nous montre une coupe sagittale passant un peu latéralement au plan médian. On voit le sac duremérien non ouvert occupant à peu près complètement toute la capacité du canal rachidien.

On remarque que le contact de la dure-mère et de la paroi postérieure du rachis se fait intimement dans la région de la quatrième cervicale. On voit, en outre, la disposition de ces lames conjonctives transversales, véritables mésos des vaisseaux veineux, se diriger vers les racines nerveuses.

La coupe suivante figure 7 est médiane sagittale. La dure-mère a été ouverte et l'on voit que la moelle, elle aussi entre en contact avec la paroi postérieure dans la région de la quatrième cervicale.

Dans ce cas comme dans la flexion une séparation s'est établie entre les espaces sous-arachnoïdiens du crâne et ceux du rachis.

La moelle tout à l'heure étirée et de faible diamètre semble s'être épaissie et dilatée.



FIG. 6. — Réflexiou. Le sac dure-mérien est intaet. La coupe sagittale passe en dehors du plan médian surtout dans la région cervicale.

Ainsi, malgré l'idée que peut suggérer la moins bonne statistique des présentations de la face, mal-

gré le rayon de courbure cervicale de rayons plus faible encore que dans l'attitude de flexion, la



FIG. 7. — Déflexion. Coupe sagittale. La dure-mère est ouverte.

déflexion ne nous révèle sur ces coupes aucune cause de gêne pour les organes intra-rachidiens.

La moelle est plus à l'aise que dans la flexion.

Les racines nerveuses ne subissent pas de tiraillements.

Enfin le liquide céphalo-rachidien ne semble pas subir une aussi grande pression que dans la flexion.

L'intérêt de ces coupes défléchies est surtout dans la comparaison avec les coupes fléchies.

Ainsi apparaît l'énorme différence de volume de l'espace épidual variant des dimensions d'une cavité presque virtuelle à une épaisseur de plusieurs millimètres.

VI. — Flexion sagittale combinée à une incurvation latérale. — Coupe frontale d'un rachis de fille mort-née.

Nous avons encore étudié la combinaison d'une flexion et d'une rotation latérale.

Notre étude a porté surtout sur la région dorso-cervicale.

Pour cela, ayant immobilisé dans le plâtre en position verticale la moitié inférieure jusqu'à la cinquième dorsale d'un rachis de fillette mort-née, nous avons réalisé d'abord la flexion dans le plan sagittal de façon à ce que l'écaille de l'occipital devienne horizontale; puis nous avons fait décrire un angle droit à cet occipital maintenu horizontalement. Sur un sujet complet debout la face aurait regardé en bas, l'oreille droite entrant en contact avec l'épaule droite.

Nous avons fixé cette attitude dans le plâtre puis nous avons dégagé les lames vertébrales de la région dorso-cervicale.

La figure 8 est prise, le spectateur regardant d'avant en arrière la pièce dont la partie rectiligne horizontale est perpendiculaire au plan du papier. On voit dans cette figure que le plan sagittal de la tête est devenu perpendiculaire au plan sagittal du rachis.

Du côté extérieur de la courbe les surfaces articulaires visibles par l'ouverture des articulations ne sont plus en contact.



FIG. 8.— Flexion sagittale combinée à une incurvation latérale.

La figure 9 montre la même pièce sur une vue prise en arrière du rachis dont la portion rectiligne est verticale.

On a fait sauter l'arc postérieur des vertèbres cervicales de façon à étudier le contenu du canal rachidien.

On voit dans cette figure la dure-mère appliquée sur la moelle, laquelle se trouve rapportée dans la partie du sac duresmérien à l'intérieur de la courbe ; tandis que la partie de ce même sac extérieure à la courbe est aplatie.

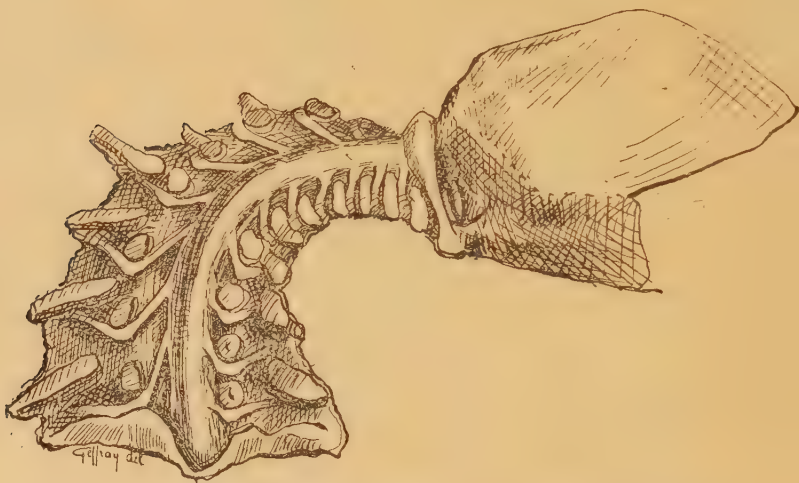


FIG. 9. — Flexion sagittale, combinée à un incurvation latérale. Les pédicules ont été sectionnés ainsi que les apophyses transverses.

Tout le sac duresmérien tend lui-même à se porter dans la partie du canal rachidien la plus voisine du centre de courbure. Seule la tension des gaines des racines limite cette tendance et ainsi est obtenue cette différence si frappante entre le relâchement des gaines des racines le plus voisines du centre de courbure et la tension de celles du côté opposé.

En résumé, la caractéristique est ici cette élongation des racines rachidiennes .

Elle est à rapprocher de l'élongation des racines du plexus brachial (extérieures au rachis) étudiées par G. Fieux comme cause de paralysies radiculaires traumatiques du nouveau-né.

D'ailleurs les mêmes attitudes du rachis entraînent le tiraillement des racines du plexus à l'intérieur et à l'extérieur du rachis.

Les effets de l'étirement intérieur au rachis sont peut-être plus dangereux car portant sur une moins grande longueur il permet moins à l'élasticité des tissus d'entrer en jeu.

Il est vrai que cette élongation à l'intérieur du rachis porte surtout sur les gaines duremériennes qui sont solidement fixées aux trous de conjugaison.

Nous avons vu dans l'étude de la flexion simple un cas de déchirure expérimentale à l'insertion de la racine sur le sac duremérien.

VII. — Deflexion sagittale combinée à une incurvation latérale. — Coupe frontale d'un rachis de fille mort-née.

Nous avons encore étudié dans les mêmes conditions la déflexion sagittale combinée avec une rotation latérale.



FIG. 10. — Déflection sagittale combinée à une incurvation latérale.

Ce cas est représenté dans la figure 10 où les arcs postérieurs des vertèbres sont réséqués.

On peut remarquer la laxité de la paroi postérieure de la dure-mère qui n'est plus soutenue par l'arc postérieur des vertèbres.

Il faut noter, surtout à l'intérieur de la courbe, que les racines nerveuses ont une direction telle que leur obliquité est de sens contraire à la disposition en attitude rectiligne où elles sont obliques de haut en bas et de dedans en dehors.

Cette disposition met en évidence cette sorte de refoulement en bas de la dure-mère et de la moelle que nous avons déjà signalé dans les déflexions contrastant avec l'étirement caractéristique des flexions.

VIII. — Conséquences des dispositions anatomiques étudiées dans les coupes

On voit que les grandes dimensions de la dure-mère rachidienne et du canal rachidien sont loin de constituer un luxe de précautions presque excessif pour la protection de la moelle, qui permettrait au rachis de jouer vis-à-vis de la cavité crânienne un rôle de trop plein et de régulateur.

En effet, Alfred Richet donnait à la suite de ses études sur le liquide céphalo-rachien les conclusions suivantes :

1° Les centres nerveux encéphaliques, quoique renfermés dans une boîte osseuse incompressible, sont cependant soumis chez les adultes comme chez les nouveau-nés à des alternatives d'expansion et de retrait qui correspondent aux contractions du cœur et aux mouvements respiratoires ;

2° Le liquide céphalo-rachidien, par ses oscillations, remplit l'office d'un régulateur des courants artériels et veineux intra-crâniens dont les intermittences auraient compromis les fonctions des organes cérébraux ;

3° Le canal rachidien doit être considéré comme le tuyau d'échappement ou de dégagement au moyen

duquel s'effectuent ces oscillations antagonistes du sang et du liquide céphalo-rachidien sans lequel elles eussent été impossibles.

Nous avons vu au contraire que des changements d'attitude font refluer de la civité rachidienne dans la cavité cranienne une notable quantité de liquide céphalo-rachidien ; et la rapidité avec laquelle peut être prise cette attitude n'entraîne cependant aucun inconvénient appréciable.

Nos expériences nous font de même rejeter la théorie qui en obstétrique permettrait une réduction du volume du crâne par le refoulement dans le rachis d'une certaine quantité de liquide céphalo-rachidien.

Sur ce point en particulier une expérience très simple vient illustrer nos conclusions :

Sur un cadavre de nouveau-né dénudons dans la région lombaire les lames vertébrales. Faisons-en sauter quelques-unes de façon à mettre à nu la dure-mère.

Suspendons par les membres inférieurs le cadavre ainsi préparé, la tête pendant librement.

Nous voyons le sac de dure-mère assez flasque.

Sans modifier l'attitude du cadavre pressons même légèrement entre nos doigts le crâne :

Nous voyons aussitôt le sac de dure-mère se gonfler sous l'arrivée d'un flot de liquide céphalo-rachidien qui remonte jusqu'à l'extrémité sacrée.

Cessons la compression, nous voyons le liquide redescendre dans le crâne la dure-mère rachidienne reprenant sa flaccidité.

Les mêmes phénomènes se renouvellent indéfiniment.

Mais avant de comprimer le crâne portons la tête en flexion ou en déflexion.

Alors nous pourrons comprimer de toutes nos forces, aucune parcelle de liquide ne viendra gonfler notre sac lombaire.

Cessons la déflexion ou la flexion, comprimons la tête, le liquide passera dans le rachis.

Sans cesser la compression, fléchissons ou défléchissons la tête puis, dans cette attitude, cessons la compression : la dure-mère rachidienne reste gonflée.

Ainsi donc dans les deux attitudes obstétricales les plus favorables la communication entre les espaces sous-arachnoïdiens du crâne et du rachis est interrompue.

Il y a même plus, dans la flexion qui est incontestablement l'attitude de choix, c'est, comme nous l'avons déjà fait remarquer, le liquide céphalo-rachidien du rachis qui est refoulé dans le crâne.

Dans les conditions normales, une réduction du volume du crâne est tout à fait inutile ; les dimensions de la tête permettant parfaitement son passage dans la filière pelvienne normale.

Le danger pour les centres nerveux du fœtus est dans la faible résistance de la boîte crânienne dans laquelle ils sont contenus. Aussi le rôle du liquide céphalo-rachidien au point de vue de la protection du cerveau exige-t-il une certaine pression.

Nous ne saurions mieux faire que de citer ce qu'écrivait Magendie en 1842 :

« Le liquide céphalo-rachidien transmet à toute l'étendue des parois crâniennes et spinales la pression qu'il supporte en un point.

Formant une seule masse continue celle-ci ne saurait être pressée en un point sans que l'effet n'en soit aussitôt transmis sur tous les points des parois de la cavité qui les contient, égaux en surface au point pressé.

La résistance se compose ainsi non seulement de celle du point qui supporte l'effort direct, mais encore de celle de toutes les autres parties.

A l'aide de ce mécanisme protecteur, la tête du fœtus supporte sans lésion du cerveau d'énormes efforts tels que ceux qui s'exercent pendant l'accouchement. »

Il n'est pas douteux d'ailleurs qu'une facile communication entre le crâne et le rachis permettant, à chaque changement des pressions exercées sur le crâne, une allée et venue rapide de liquide, ne présente plus d'inconvénients que d'avantages.

En effet le liquide céphalo-rachidien circule dans les mailles d'un tissu très riche en vaisseaux fragiles.

On sait d'autre part que toute l'importance que Duret attribue aux brusques mouvements du liquide céphalo-rachidien dans la commotion cérébrale.

Quand le bassin anormalement rétréci exige une réduction de volume du crâne il est possible que le liquide céphalo-rachidien diminue de quantité.

Mais alors la réduction du crâne se fait lentement par un mécanisme de résorption.

Ce mécanisme de résorption est bien mis en évidence par certaines expériences faites sur le chien par Richet :

On visse sur le crâne de l'animal un tube mis en communication avec les espaces sous-arachnoïdiens.

La colonne d'eau qui surmonte l'encéphale est augmentée progressivement ; son niveau reste stationnaire jusqu'à la hauteur de 200 millimètres environ. Si l'on dépasse cette hauteur, l'absorption commence ; elle est d'autant plus rapide que la pression exercée est plus élevée ; de $1/5$ de centimètre cube par minute au-dessus de 200 millimètres, elle atteint un demi-centimètre cube lorsque la pression atteint 800 millimètres.

Rappelons à ce propos comme comparaison que la pression dans les capillaires semble, d'après Lauth, évoluer autour de 650 millimètres d'eau.

On voit donc que si l'on attend quelques minutes une pression ne dépassant pas cette limite de 650 millimètres d'eau à laquelle la circulation capillaire est possible, entraînera automatiquement une réduction de volume du crâne fœtal par résorption du liquide céphalo-rachidien sans qu'intervienne le canal rachidien.

Notons spécialement l'importance du facteur temps pour l'exécution sans danger d'une réduction de volume du crâne sous le simple effet de la pression.

Au point de vue obstétrical, un danger peut apparaître si l'on admet qu'il y a danger dans les mouvements de flux et de reflux rapides du liquide céphalo-rachidien.

C'est à la période du dégagement où la tête d'abord fléchie se défléchit pour parcourir le canal périnéal.

Même remarque naturellement quand la tête défléchie se fléchit.

A ce moment, la tête comprimée par le périnée est librement en communication avec le rachis.

Remarquons également que ce changement d'attitude entraîne des mouvements importants dans la circulation des plexus veineux intra-rachidiens.

Nous rappellerons l'énorme différence de capacité de l'espace péri-dural dans la flexion et dans la déflexion ; différence de capacité qui ne peut être compensée que par un afflux ou par une expulsion du sang des plexus veineux intra-rachidiens. Car nous ne saurions accepter l'idée d'un déplacement à travers les trous de conjugaison de la graisse fluide ou de la sérosité qui contribue à faciliter les mouvements des vaisseaux des plexus.

En effet, les trous de conjugaison semblent bien n'offrir aucun orifice en dehors des vaisseaux et des nerfs qui les traversent. Ceux-ci sont en effet reliés par des formations conjonctives aux parois osseuses sur une assez grande étendue.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer dans l'étude détaillée de nos coupes on trouve parfois, à

l'autopsie, des hémorragies dans cet espace péri-dural.

Peut-être y aurait-il là une indication à apporter quelques précautions dans les manœuvres d'expression.

Nous ajouterons encore comme conclusions présentant un intérêt pratique, mais en faisant les restrictions que comportent nos expériences faites exclusivement sur le nouveau-né, que dans la mesure de la pression du liquide céphalo-rachidien que poursuivent actuellement beaucoup d'auteurs, il y aurait lieu de tenir compte de l'attitude du sujet. Cette mesure se faisant habituellement par la ponction lombaire.

De même dans les anesthésies rachidiennes élevées, même pratiquées il est vrai, on voit la difficulté de ne pas léser la moelle dorso-cervicale puisque l'attitude qui permet l'écartement des lames vertébrales, entraîne en même temps une grande réduction (chez le nouveau-né une disparition) de l'espace rétro-médullaire intra-duremérien.

IX. — Les courbures rachidiennes et le Mécanisme de l'accouchement

Le rôle du rachis foetal dans la mécanique obstétricale est énorme puisque c'est lui qui transmet à la tête en lutte avec la résistance des parties molles, la poussée utérine ; celle-ci s'exerçant naturellement sur la partie postérieure du fœtus.

Il faut remarquer d'abord que la direction du rachis foetal modifie la direction de la poussée utérine comme la position de la flèche en différents points de la corde modifie la direction de l'impulsion communiquée par un arc.

Sans entrer dans les détails de théories mécaniques et de considérations cliniques, nous reproduisons simplement quelques expériences, nous contentant du simple exposé de faits dont tout le monde peut vérifier la réalité.

Nous avons construit un petit fantôme très simple.

Une tête de dimensions naturelles, solide, articulée à une tige souple.

Plaçons la région lambdoïde de cette tête dans un godet à peinture de dimensions appropriées qui permettra à la tête d'évoluer facilement.

Exerçons sur l'extrémité postérieure de la tige-rachis une poussée dirigée perpendiculairement au fond du godet.

L'appareil prendra une position d'équilibre représentée suivant deux plans perpendiculaires dans la figure I et II.

Dans cette position d'équilibre le rachis fait une courbe contenue dans un plan passant par la direction de la force.

Donnons à la tige rachis une courbure surajoutée à la première et située dans une surface perpendiculaire au plan de celle-ci.

C'est ce que représente la figure III.

Si l'on exerce la poussée comme précédemment la tête va tourner jusqu'à ce que cette deuxième courbure disparaisse. Le sens de la rotation est indiqué par la convexité de la deuxième courbure.

La figure IV indique ce résultat, elle est prise du même point de vue que la figure III.

Avec une courbure surajoutée dans le sens contraire nous aurions les figures V et VI.

Pour rapprocher ces schémas de la réalité, supposons que la figure II représente une droite transverse le dos franchement à droite.

La figure III représentera un dos un peu antérieur avec une tête transverse et la rotation donne une droite oblique antérieure.

La figure V représentera une tête transverse avec un dos un peu postérieur et la rotation donnera une oblique droite postérieure.

Ainsi s'explique la rotation d'engagement qui donne une oblique capable de franchir le détroit supé-

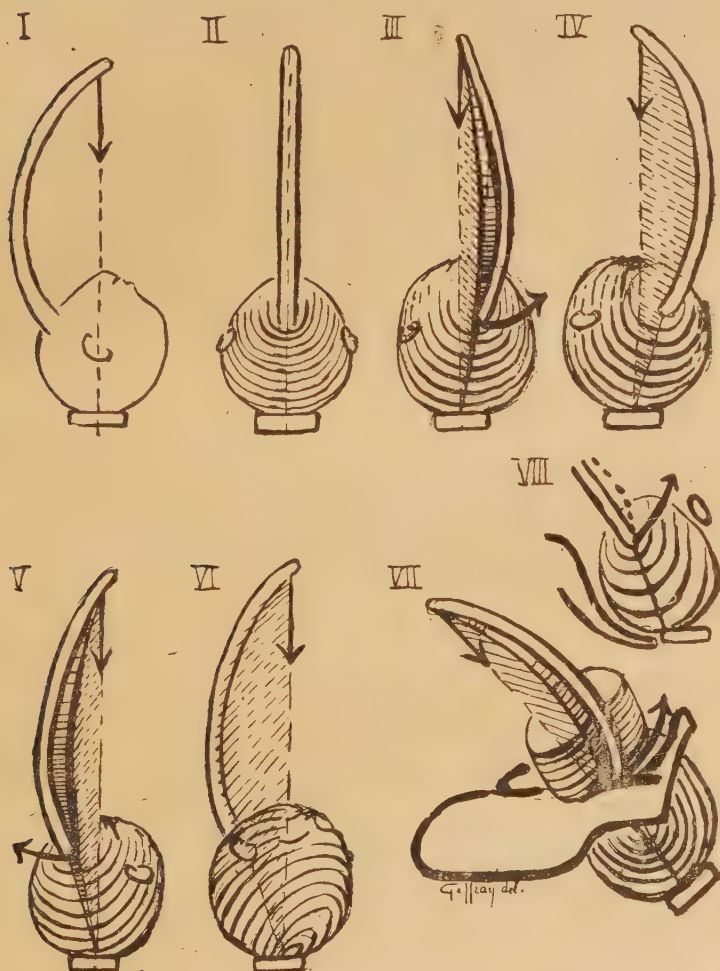


FIG. II. — En I, II, IV, VI, la courbure du rachis est dans un plan contenant la force = Equilibre.

En III, V, VII, la courbure du rachis n'est pas dans un plan contenant la force = Rotation.

rieur alors que la tête arrêtée au détroit supérieur est habituellement transverse.

La tête étant descendue complètement dans l'excavation, les épaules ne peuvent s'engager dans les positions obliques à cause de l'excentricité que la flexion donne au corps par rapport à la tête.

En venant butter sur le détroit supérieur, les épaules entraînent une courbure du rachis semblable à celle de la figure III et une rotation se fera dans le même sens. C'est ce que schématise la figure VII.

Le plan du détroit supérieur présente, par rapport à la direction de la force utérine, dans les cas normaux, une pente en avant qui entraîne le déplacement du thorax en avant.

Mais ce phénomène est tout à fait accessoire.

En réalité (et l'on peut en faire une démonstration mécanique rigoureuse, comme une vérification expérimentale), il y a rotation quand la résistance à la progression s'exerçant sur la tête fléchie ou défléchie est située d'un seul côté d'un plan mené par l'articulation occipito-atloïdienne parallèlement à la direction de la poussée utérine et perpendiculairement au plan sagittal du bassin. Cette rotation entraîne l'articulation du côté du plan opposé à celui où se trouve la résistance; et cela jusqu'à ce que l'articulation soit dans le plan sagittal qui contient à la fois la résultante de la poussée utérine et celle des résistances.

Au fond de l'excavation la résistance est reportée vers le sacrum; il y aura donc rotation amenant l'articulation occipito-atloïdienne à la symphyse.

Le schéma VIII de la figure 11 montre une disposi-

tion expérimentale permettant une facile vérification. Il y aurait avantage à employer pour figurer les résistances une cuvette de dimensions plus grandes que le godet.

Nous voyons donc quel immense intérêt pratique s'attacherait à l'étude des détails des attitudes fœtales dans l'utérus, études un peu négligées souvent au profit de l'étude unique des rapports de la tête et du bassin.

CONCLUSIONS

Dans la mécanique obstétricale, le rôle des attitudes du rachis qui transmet la poussée à la tête en lutte avec les résistances des orifices à franchir est énorme.

Une modification de ses courbures entraîne une modification des mouvements de la tête.

A l'intérieur du rachis des attitudes qu'on peut appeler normales donnent lieu à des phénomènes très importants dans la dure-mère, la moelle, le liquide céphalo-rachidien et les plexus veineux intrarachidiens. C'est en particulier la flexion qui entraîne les plus grandes perturbations dans ces organes.

Il y a lieu de tenir compte de ces faits pour expliquer certaines lésions du nouveau-né.

On doit également les prendre en considération dans la mesure de la pression du liquide céphalo-rachidien par la ponction lombaire.

Dans l'anesthésie rachidienne haute il est impossible de ne pas léser la moelle, l'attitude qui produit un écartement des lames vertébrales entraînant en même temps une énorme réduction de l'espace compris entre la moelle et la dure-mère.

Vu : le Président de la thèse

NICOLAS

Vu le Doyen,
ROGER

Vu et permis d'imprimer
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris

POINCARÉ

BIBLIOGRAPHIE

- DEMELIN (L.-A.). — Anatomie obstétricale. Paris, 1892.
- Revues et Mémoires d'Obstétrique. Paris, 1900.
 - Le Médecin praticien, 16 mai 1909.
 - Société Obstétrique de France, 9 avril 1904, 8 octobre 1902, 9 octobre 1909.
 - Revue d'Hygiène et de Médecine infantile, 1908, n° 5 et 6.
 - L'Obstétrique, novembre 1904.
- POIRIER. — Traité d'Anatomie humaine.
- TESTUT. — Traité d'Anatomie humaine.
- POZZI. — In Encéphale de 1884. Traduction d'un article de Hegar.
- RICHEL (Ch.). — Dictionnaire de Physiologie, II, article Cerveau.
- CAMUS (L.). — In Journal médical français, 15 mai 1913.
- BAR (L.). — In Journal de Physiologies et de Pathologie générale, t. XVII, n° 2.
- MAGENDIE. — Recherches cliniques et physiologique sur le liquide céphalo-rachidien. Paris, 1842.
- DURET. — Etude expérimentale et clinique sur les traumatismes cérébraux. Thèse de Paris, 1878.



